

## Отзыв

на автореферат диссертации Егорова Максима Сергеевича  
«Научно-технологические принципы межчастичного сращивания спеченных  
и горячедеформированных порошковых сталей, модифицированных  
ультрадисперсными частицами»,  
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по  
специальности 2.6.5 Порошковая металлургия и композиционные материалы

Диссертационная работа посвящена разработке научно-технологических принципов формирования межчастичного сращивания спеченных и горячедеформированных порошковых сталей с ультрадисперсными частицами.

Методы порошковой металлургии, основанные на горячей деформации порошковых и композиционных заготовок, позволяют получать новые материалы с высокими механическими свойствами. При формировании спеченных и горячедеформированных порошковых сталей именно качество и степень завершенности сращивания частиц определяет высокие функциональные свойства продукции. Поэтому тема диссертации соискателя является, безусловно, актуальной.

Работа обладает научной новизной, основные положения которой заключаются в следующем:

- установлены закономерности межчастичного сращивания при формировании спеченных и горячедеформированных порошковых сталей, заключающиеся в трансформации контактной поверхности в высокоугловую границу по механизмам поверхностной диффузии при спекании и миграции межзеренной поверхности сращивания при горячей допрессовке;

- определено условие внутрикристаллитного сращивания: миграция межчастичной поверхности с отрывом от включений неметаллической фазы и микропор с установлением равновесной концентрации примесных и легирующих элементов;

- определен критерий формирования спеченных сталей как доля контактного сечения с внутрикристаллитным сращиванием;

- проведен анализ и установлено влияние легирующих добавок ультрадисперсных частиц нитрида кремния и оксида никеля на упрочнение горячедеформированных сталей, что позволяет формировать горячедеформированные стали с внутрикристаллитным сращиванием по контактной поверхности без дополнительной пластической деформации;

- сформулированы основные требования, предъявляемые к ультрадисперсным частицам при легировании порошковых сталей, показано, что максимальный эффект упрочнения горячедеформированных сталей достигается при совместном легировании карандашным графитом ГК-1, ультрадисперсными частицами оксида никеля и нитрида кремния в количестве 0,5-0,8 %, 2 % и 0,1 %, соответственно.



Практическая значимость работы подтверждается разработанными соискателем новыми технологическими режимами изготовления спеченных и горячедеформированных сталей, основанных на формировании внутрикристаллитного сращивания с залечиванием микропор, технологическими режимами горячей допрессовки с использованием ультрадисперсных добавок, обеспечивающими формирование внутрикристаллитного сращивания, без дополнительной пластической деформации. Автором зарегистрированы в ДГТУ «Ноу-хау» на способы получения и повышения механических свойств порошковых смесей с ультрадисперсными добавками (№ 1406-А, 20.11.2023 г.; № 378-А, 05.04.2024; №1490-А, 08.12.2023). На основании предложенных в работе научно-технологических принципов разработаны и реализованы на предприятиях Ростовской области ООО «ФОПРО-М» - кольцо упорное из стали (ТИ № 245КУ-АВ02023), АО «Клевер» - втулка средней опоры шнека кормоуборочного подборщика (ТИ № П3000-СС42049) и синхронизатор коробки передач, что подтверждается актами внедрения.

Достоверность результатов, полученных в работе, обоснованность выводов, их теоретическая и практическая значимость основана на большом объеме комплексных исследований, воспроизводимых результатов и сомнений не вызывают.

Результаты, изложенные в диссертационной работе, опубликованы в 50 научных работах, в том числе 20 публикаций в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 4 публикации, индексируемые в международной базе цитирования Scopus, 1 патенте, 2 электронных свидетельствах на программы для ЭВМ, 3 электронных свидетельствах о регистрации баз данных, 3 «Ноу-хау», зарегистрированы в ДГТУ).

Замечания по работе:

1. Из текста автореферата не ясен механизм внутрикристаллитного сращивания при спекании, объясняющий возникновение «плато», при развитии контактной поверхности (стр. 9 автореферата, рис.1 в, кривая 3, время более 60 минут), возможно есть в диссертации соискателя.
2. Не указан гранулометрический состав используемых исходных порошковых материалов.
3. В тексте реферата встречаются отдельные несущественные стилистические ошибки.

Высказанные замечания не снижают научную и практическую значимость работы и не влияют на общую положительную оценку работы. По содержанию, структуре и объему, представленная диссертационная работа является законченным научным исследованием, основные результаты которого представляют научный и практический интерес для специалистов в области порошковой металлургии и композиционных материалов.

Диссертация Егорова Максима Сергеевича является самостоятельно выполненной на достаточно высоком и современном научном уровне научно-квалификационной работой, посвященной актуальной теме, содержит научные результаты, выводы и рекомендации, отличающиеся новизной.




Диссертационная работа «Научно-технологические принципы межчастичного срачивания спеченных и горячедеформированных порошковых стале, модифицированных ультрадисперсными частицами», соответствует требованиям, изложенным в п. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденных Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Егоров Максим Сергеевич заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.5 Порошковая металлургия и композиционные материалы

Профессор кафедры «Естественнонаучные  
научные дисциплины, информационные  
технологии и управление» Каменского  
технологического института (филиала) ФГБОУ ВО  
ЮРГПУ(НПИ) им. М.И. Платова, почетный  
работник сферы образования РФ, 347800,  
Ростовская обл. г. Каменск-Шахтинский пр-т.  
Карла Маркса, д.23

Ученая степень: доктор технических наук по  
специальности 05.16.06 – Порошковая металлургия  
и композиционные материалы.

Ученое звание: доцент по кафедре общей и  
прикладной физике

Тел.: +7 (86365) 79086, e-mail: kpi\_mail@mail.ru

 Антонова  
Наталья  
Михайловна  
02.09.2024 г.

Я, Антонова Наталья Михайловна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертационной работы Егорова Максима Сергеевича, и их дальнейшую обработку.

Подпись Н.М. Антоновой заверяю.

Специалист по кадрам Каменского технологического института (филиала) ЮРГПУ(НПИ)  
им. М.И. Платова



Н.Н. Белоконева